

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-248411

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

F01L 1/34

(21)Application number : 2000-059304

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 03.03.2000

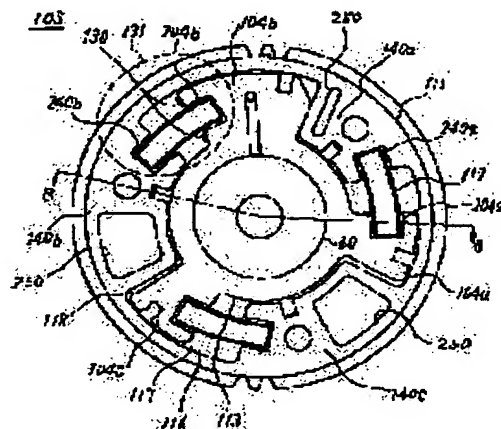
(72)Inventor : HASE HIROFUMI

(54) VALVE TIMING ADJUSTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem that, when respective valve timing adjusting devices are used for both an exhaust valve and an intake valve of one engine, independently designed devices are conventionally used and therefore outer diameters of the valve timing adjusting devices are different in the exhaust valve side and the intake valve side, so that an entire engine has poor volume availability or responsiveness of both adjusting devices are different from each other.

SOLUTION: The number of vanes 104 of the exhaust valve timing adjusting device 103 is set to be less than that of vanes 4 of the intake valve timing adjusting device 101. The exhaust valve timing adjusting device 103 is set to be thicker than the intake valve timing adjusting device 101, and volume of a pressure chamber 116 is set to be equal to that of a pressure chamber 6.



10: 調整カムシャフト
101: インテークバルブタイミング調整装置
102: スプロケット
103: エクスハストバルブタイミング調整装置
104: ヴァン
105: 第1室
106: 第2室
107: スプリング
108: 調整カムシャフト
109: ロータリィスプロケット機構部
110: バックシール
111: ベアリング
112: ベアリング
113: シュート
114: 調整カムシャフト
115: 調整カムシャフト

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-248411

(P2001-248411A)

(43) 公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

F 0 1 L 1/34

F 0 1 L 1/34

E 3 G 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-59304 (P2000-59304)

(22) 出願日 平成12年3月3日 (2000.3.3)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 長谷 浩文

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100073759

弁理士 大岩 増雄

Fターム(参考) 3G018 AA05 AB16 BA33 DA20 DA24

DA54 DA72 DA73 DA74 FA01

FA07 FA16 FA19 GA07 GA11

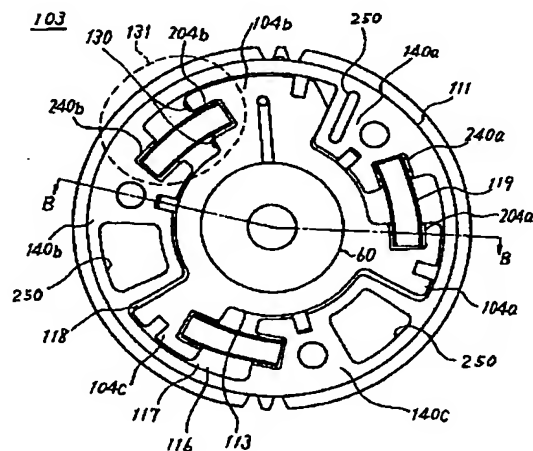
GA14 GA17 GA18

(54) 【発明の名称】 バルブタイミング調整装置

(57) 【要約】

【課題】 1つのエンジンの排気弁と吸気弁の両方に、それぞれバルブタイミング調整装置を使用する場合、従来は、それぞれ単独に検討されたものを使用していたため、排気側と吸気側とでバルブタイミング調整装置の外径が異なり、エンジン全体としては体積利用率が良くない、あるいは両調整装置の応答性に差が生じるという問題があった。

【解決手段】 排気バルブタイミング調整装置103のベーン104の数と吸気バルブタイミング調整装置101のベーン4の数より少なくなるようにした。また、排気バルブタイミング調整装置103の厚みを吸気バルブタイミング調整装置101の厚みより厚くして、圧力室116の体積が圧力室6の体積と同一になるようにした。



60: 排気側カムシャフト

104a, b, c: ベーン

111: スプロケット

113: ロータ

116: 圧力室

117: 第1室

118: 第2室

119: スプリング

130: 当接部突起

131: ロータ・スプロケット当接部

140a, b, c: シュー

204: ベーン側収納孔

240: シュー側収納孔

250: 減肉部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関のカムシャフトの端部に回転可能に取り付けられ、内部にシューによって区切られた複数の流体室を有するとともに、前記内燃機関のクランクシャフトにより同期駆動されるハウジングと、前記カムシャフトに取り付けられ、前記複数の流体室をそれぞれ進角室と遅角室とに区画する複数のベーンを有するロータとをそれぞれに有する排気バルブタイミング調整装置および吸気バルブタイミング調整装置を備え、前記排気バルブタイミング調整装置のベーン数が前記吸気バルブタイミング調整装置のベーン数よりも少なくなるように組み合わせたことを特徴とするバルブタイミング調整装置。

【請求項 2】 排気バルブタイミング調整装置の流体室の軸方向厚みを吸気バルブタイミング調整装置の流体室の軸方向厚みよりも厚くするとともに、排気バルブタイミング調整装置の流体室の容積と、吸気バルブタイミング調整装置の流体室の容積とを、ほぼ同一としたことを特徴とする請求項 1 に記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 3】 ベーン数が 3 の排気バルブタイミング調整装置と、ベーン数が 4 の吸気バルブタイミング調整装置とを組み合わせたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 4】 排気バルブタイミング調整装置の複数のシューの内、少なくとも一つに減肉部を設けて回転のアンバランスを減少させたことを特徴とする請求項 3 に記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 5】 内燃機関のカムシャフトの端部に回転可能に取り付けられ、内部にシューによって区切られた複数の流体室を有するとともに、前記内燃機関のクランクシャフトにより同期駆動されるハウジングと、前記カムシャフトに取り付けられ、前記複数の流体室をそれぞれ進角室と遅角室とに区画する複数のベーンを有するロータとをそれぞれに有する排気バルブタイミング調整装置と吸気バルブタイミング調整装置とを含むバルブタイミング調整装置であって、前記排気バルブタイミング調整装置の各流体室ごとに前記シュー及び前記ベーンに設けた収納孔に複数のスプリングを収納するとともに、前記スプリングは前記流体室の厚み方向中心位置に対して対称に配置したことを特徴とするバルブタイミング調整装置。

【請求項 6】 各流体室に配設されたスプリングの力点半径をそれぞれ同等にし、最進角時の長さを同一にしたことを特徴とする請求項 5 に記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 7】 排気バルブタイミング調整装置のベーンの 1 つはベーン側収納孔の孔口の周囲に最遅角位置においてシューに当接する当接部突起を有すると共に、前記ベーン側収納孔の深さは他のベーンに設けられたベーン

側収納孔の深さよりも前記当接部突起の高さに相当するだけ深くしたことを特徴とする請求項 5 に記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 8】 排気バルブタイミング調整装置のベーンの 1 つは、ベーン側収納孔の近傍にシューに当接する所定角度の突起を有すると共に、ロータに対するこのベーンの角度は、ロータに対する他のベーンの角度よりも前記突起の角度に相当する角度分後退して設けられ、かつ、前記ベーン側収納孔の深さは他のベーンに設けられたベーン側収納孔の深さよりも前記突起の角度に相当する角度分だけ浅くしたことを特徴とする請求項 5 に記載のバルブタイミング調整装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、吸気バルブタイミング調整装置と排気バルブタイミング調整装置からなるバルブタイミング調整装置を備えた内燃機関において、この内燃機関の体積利用効率などを向上するためのバルブタイミング調整装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】いわゆるガソリンエンジンや、ディーゼルエンジンなどの内燃機関のバルブを開閉するタイミングをエンジンの運転中に調整することにより、排ガスの低減、燃費の向上などを図る工夫が従来から種々提案されている。

【0003】吸気バルブを制御するものの例としては、例えば特開平 9-280017 号公報に開示された吸気バルブタイミング調整装置があり、また、排気バルブを制御するものの例としては、例えば特開平 11-173118 号公報に開示された排気バルブタイミング調整装置がある。吸気バルブタイミング調整装置と排気バルブタイミング調整装置の両方を併せてバルブタイミング調整装置と言う。吸気バルブを制御するものと排気バルブを制御するものとは基本的な構造は同じであるが、本願発明を理解するために必要なので、その差について以下に説明する。

【0004】図 6 は特開平 9-280017 号公報に開示されたものと類似の吸気バルブを制御する吸気バルブタイミング調整装置 101 の内部構成を示す。図に於いて、70 は図示しないこのエンジンの吸気バルブを制御する吸気側カムシャフト、3 は吸気側カムシャフト 70 に取り付けられたロータで、4 つのベーン 4 を有している。1 は図示しないこのエンジンのクランクシャフトからタイミングチェーン 90 によって同期的に駆動されるスプロケットであり、4 つのシュー 40 によって区分される 4 つの圧力室 6（流体室とも言う）を有している。圧力室 6 の中にベーン 4 が気密的に移動可能に収納され、圧力室 6 はベーン 4 によって第 1 室 7 と第 2 室 8 とに分けられる。

【0005】第 1 室 7 と第 2 室 8 とは、図 6 中には図示

しない第1通路7aと第2通路8aとを通じて、エンジンポンプからそれぞれ油圧を供給され、この油圧によってペーン4が圧力室6内を移動することにより、吸気側カムシャフト70はスプロケット1に対して所定の角度の範囲内で進み、遅れ制御される。

【0006】20はロックピン収容孔であり、内部にロックピン21を有し、図示しない油路を通じて供給する油圧によりロックピン21がロックピン収容孔21内を摺動してスプロケット1に対してペーン4の位置を最遅角位置に固定する。

【0007】図7は特開平11-173118号公報に開示されたものと類似の排気バルブを制御する排気バルブタイミング調整装置102を示す。図に於いて、60は図示しないこのエンジンの排気バルブを制御する排気側カムシャフト、13は排気側カムシャフト60に取り付けられたロータで、3つのペーン14を有している。11は図示しないこのエンジンのクランクシャフトからタイミングチェーン90によって同期的に駆動されるスプロケットであり、3つのシュー40によって区分される3つの圧力室16（流体室）を有している。圧力室16の中にペーン4が気密的に移動可能に収納され、ペーン14によって圧力室16は第1室17と第2室18とに分けられる。

【0008】第1室17と第2室18とは、図示しない第1通路17aと第2通路18aとを通じて、エンジンポンプからそれぞれ油圧を供給され、この油圧によってペーン14が圧力室16内を移動することにより、排気側カムシャフト60はスプロケット11に対して所定の角度の範囲内で進み、遅れ制御される。

【0009】19はスプリングであり、第1室17内のシュー40とペーン14との間に、シュー40に対してペーン14を進角側に付勢するように挿入されている。20はロックピン収容孔であり、内部にロックピン21を有し、図示しない油路を通じて供給する油圧によりロックピン21がロックピン収容孔21内を摺動してスプロケット11に対してペーン14の位置を最進角位置に固定するものであるが、本願発明には関係が少ないので詳細な説明は省略する。

【0010】図6の吸気バルブタイミング調整装置101の構造と、図7の排気バルブタイミング調整装置102の構造とを比べると、後者にはスプリング19が用いられているが、前者には用いられていない。この理由は、エンジン起動時には、吸気バルブは最遅角位置に、排気バルブは最進角位置におくことが必要である上に、起動時にはカムの駆動抵抗（摺動抵抗）によって吸気側カムシャフト70は自然に最遅角位置に移動するのにたいして、排気側カムシャフトにおいては、この力がロック位置とは逆方向に働くので、この力に抗して進角側に付勢する手段が必要となるからである。スプリング19はこの摺動抵抗に抗して、ロータを進角側に付勢する力

を発生させる必要から、かなりの大きさ（スプリングの線径、コイル径と長さ）を必要とし、その結果排気バルブタイミング調整装置102の外径及び軸方向厚みは吸気バルブタイミング調整装置101の外径及び軸方向厚みよりも、相当程度大きくなる。

【0011】以上のように外径、軸方向長さが異なる吸気／排気バルブタイミング調整装置をエンジンに取り付ける場合を考えると、吸気側と、排気側でエンジンの外形状が異なるなど、全体の体積利用効率が悪くなる、またはバルブタイミング調整装置が装着不可能になるなどの問題が生じる。

【0012】又、排気バルブタイミング調整装置102の圧力室16の半径方向寸法と、軸方向厚みとが吸気バルブタイミング調整装置101のそれに比して大きくなり、圧力室16の体積が大きくなる結果、ペーン14を一定の位相角動かすに要する油量が大となり、結果的に、排気バルブタイミング調整装置102の応答性能が極端に低下し、エンジン性能に好ましくない影響が生じる。

【0013】また、排気バルブタイミング調整装置102に用いられているスプリング19は、各圧力室16毎に大きい径のものが1個ずつであるが、この場合、スプリングを支持する方法がなく、ロータ13の動作時にスプリングが収納孔内で位置ずれしたり、その結果、各スプリングの荷重が異なり、正確なトルクが発生出来なくなるばかりか、ロータの倒れに起因する摺動抵抗増加の原因にもなるという問題があった。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来、1つのエンジンに同時に搭載される吸気バルブタイミング調整装置と排気バルブタイミング調整装置からなるバルブタイミング調整装置は、以上のように構成されているので、吸気／排気バルブタイミング調整装置をそれぞれ独自に設計すると、

1) 吸気バルブタイミング調整装置の外径と排気バルブタイミング調整装置の外径が異なるものとなり、エンジン頭部に搭載した場合、体積利用効率が悪くなるという問題点があった。

【0015】2) また、排気バルブタイミング調整装置の応答性能が極端に低下して、エンジン性能に好ましくない影響が生じるという問題点があった。

3) また、排気バルブタイミング調整装置に用いられているスプリングは、各圧力室に大きい径のものが1個であるが、この場合、スプリングを支持する方法がなく、ロータ13の動作時にスプリングが収納孔内で位置ずれしたり、その結果、各スプリングの荷重が異なり、正確なトルクが発生出来なくなるばかりか、ロータの倒れに起因する摺動抵抗増加の原因にもなるという問題があった。

【0016】この発明は上記のような問題点を解消する

ためになされたもので、1つのエンジンに排気バルブタイミング調整装置と、吸気バルブタイミング調整装置とからなるバルブタイミング調整装置を用いる場合に、エンジンの体積利用効率を最適にすることができるバルブタイミング調整装置を得ることを目的とする。また、排気バルブタイミング調整装置の応答性能の極端な低下を防止することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】この発明によるバルブタイミング調整装置は、内燃機関のカムシャフトの端部に回転可能に取り付けられ、内部にシューによって区切られた複数の流体室を有するとともに、内燃機関のクランクシャフトにより同期駆動されるハウジングと、カムシャフトに取り付けられ、複数の流体室をそれぞれ進角室と遅角室とに区画する複数のベーンを有するロータとをそれぞれに有する排気バルブタイミング調整装置および吸気バルブタイミング調整装置を備え、排気バルブタイミング調整装置のベーン数が吸気バルブタイミング調整装置のベーン数よりも少なくなるように組み合わせたものである。

【0018】また、排気バルブタイミング調整装置の流体室の軸方向厚みを吸気バルブタイミング調整装置の流体室の軸方向厚みよりも厚くして、排気バルブタイミング調整装置の流体室の体積と、吸気バルブタイミング調整装置の流体室の体積とを、ほぼ同一としたものである。

【0019】また、ベーン数が3の排気バルブタイミング調整装置と、ベーン数が4の吸気バルブタイミング調整装置とを組み合わせたものである。

【0020】また、排気バルブタイミング調整装置の複数のシューの内、少なくとも一つに減肉部を設けて回転のアンバランスを減少させたものである。

【0021】また、内燃機関のカムシャフトの端部に回転可能に取り付けられ、内部にシューによって区切られた複数の流体室を有するとともに、内燃機関のクランクシャフトにより同期駆動されるハウジングと、カムシャフトに取り付けられ、複数の流体室をそれぞれ進角室と遅角室とに区画する複数のベーンを有するロータとをそれぞれに有する排気バルブタイミング調整装置と吸気バルブタイミング調整装置とを含むバルブタイミング調整装置であって、排気バルブタイミング調整装置の各流体室ごとにシュー及びベーンに設けた収納孔に複数のスプリングを収納するとともに、スプリングは流体室の厚み方向中心位置に対して対称に配置したものである。

【0022】また、各流体室に配設されたスプリングの力点半径をそれぞれ同等にし、最進角時の長さを同一にしたものである。

【0023】また、排気バルブタイミング調整装置のベーンの1つは、ベーン側収納孔の孔口の周囲に最遅角位置においてシューに当接する当接部突起を有すると共

に、ベーン側収納孔の深さは他のベーンに設けられたベーン側収納孔の深さよりも当接部突起の高さに相当するだけ深くしたものである。

【0024】また、排気バルブタイミング調整装置のベーンの1つは、ベーン側収納孔の近傍にシューに当接する所定角度の突起を有すると共に、ロータに対するこのベーンの角度は、ロータに対する他のベーンの角度よりも突起の角度に相当する角度分後退して設けられ、かつ、ベーン側収納孔の深さは他のベーンに設けられたベーン側収納孔の深さよりも突起の角度に相当する角度分だけ浅くしたものである。

【0025】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 本願に言うバルブタイミング調整装置は、吸気バルブタイミング調整装置と排気バルブタイミング調整装置により構成される。図1に本願発明の実施の形態1によるバルブタイミング調整装置を構成する排気バルブタイミング調整装置103の内部構造を示す平面図を示す。図2は図1のB-B断面図である。また、その吸気バルブタイミング調整装置は、従来の説明の図6に示すものと同じである。図1、2に於いて、60は図示しないこのエンジンの排気バルブを制御する排気側カムシャフト、113は排気側カムシャフト60に取り付けられたロータで、3つのベーン104a、104b、104cを有している。111は図示しないこのエンジンのクランクシャフトからタイミングチェーン90によって同期的に駆動されるスプロケットであり、3つのシュー140a、140b、140cによって区分される3つの圧力室116を有している。圧力室116の中にベーン104が気密的に移動可能に収納され、各圧力室116はそれぞれがベーン104によって第1室117と第2室118とに分けられる。

【0026】第1室117と第2室118とは、図示しない第1通路117aと第2通路118aとを通じて、エンジンポンプからそれぞれ油圧を供給され、この油圧によってベーン104が圧力室116内を移動することにより、排気側カムシャフト60はシュー140に対して所定の角度の範囲内で進み・遅れ制御される。119はスプリングであり、従来の図7に示すスプリング19に比してコイル径の小さいものが各ベーン毎に複数本

(本実施の形態では図2に示すように2本ずつ)、カムシャフト60の軸方向に重ねて、第1室117内にシュー140に対してベーン104を進角側に付勢するように挿入されている。250は重量低減と回転バランスをとるため、シュー140内に設けた減肉部で、他の部分と接続していない単なる空洞である。従来の図7において説明したロータ13とスプロケット11とをロックするためのロックピン21やロックピン収容孔20は、従来と同様に用いられているが、従来の図でも説明したとおり、本願発明に関係が少ないので説明を省略する。

【0027】排気バルブタイミング調整装置103のタイミング制御幅（角度ストローク）は、エンジン設計上の条件として所定の角度が要求されるので、スプリング119は、その角度分をベーン104が動くことを妨げない構造でなければならない。即ち、必要なトルクとストロークを持つスプリング119とし、且つ排気側と吸気側のバルブタイミング調整装置103、101の外径を同一とするために、小型のスプリング119を各油圧室に複数本ずつ配列してある。このスプリングは支持部材に両端を支持され、支持部材とともにシュー側収納孔240（240a, 240b, 240c）及びベーン側収納孔204（204a, 204b, 204c）に挿入される。このようにスプリング119を支持部材で両端を支持して収納孔に挿入することにより、スプリングの位置ずれや歪みを防止でき、確実なトルク発生を行うことができる。

【0028】ベーン104の1個には当接部130が設けてあり、ベーン104が選角側へ移動するときの限界を決定してある。前述のとおり、排気バルブタイミング調整装置においては、各圧力室にスプリングを複数本配設してあるが、この場合、各スプリング同士の密着を防止するため、ある程度の軸方向長さが必要となる。しかし、吸気バルブタイミング調整装置をもとに、軸方向長さを大きくすると、圧力室の体積が増大してしまい、応答性能が極端に低下してしまう。そこで、圧力室体積（各圧力室体積の総和）を、軸方向長さが大きくなった分、小さくする必要がある。

【0029】吸気側と排気側のバルブタイミング調整装置の外径を同一にするためには、排気側のベーン数を吸気側に比べて少なくする必要があり、本実施の形態1では吸気側を4、排気側を3としてある。このように設定することで、排気バルブタイミング調整装置に付勢手段を設けることができ、かつ圧力室体積は吸気側と同等になることから、排気側バルブタイミング調整装置の応答性能を低下させることなく、制御性が向上する。

【0030】また、図1に於いて、スプリング119が配置されている半径方向の位置は、全てのベーン104において同じである。即ち、スプリングの力点半径は同等になるように構成されている。また、スプリング119の圧縮状態での長さ、伸長状態での長さは全てのスプリングに於いて同じになるように設定されている。

【0031】また、ある一定の角度制御幅を仮定した場合、例えば、排気バルブタイミング調整装置のベーン数を3、流体室の軸方向厚みを吸気バルブタイミング調整装置のそれよりも厚くすると、シュー140の周方向長さが長くなり、重量の増加、回転のアンバランスの増大が問題となる。そこで図1に示すようにシュー140のどれか、少なくとも一つに減肉部250を設けて、重量の低減、バランスの増大を図る。

【0032】実施の形態2. 図2に於いて、スプリング

119は各圧力室116それぞれに複数個（図2では2個ずつ）用いている。また、スプリング119のコイル径は従来に比べ小さくなっており、支持部材により、位置ずれ防止がなされている。これら複数のスプリング119は、ロータ113の軸方向に縦に、かつ、ロータ113の軸方向中心（図2に説明補助線96として示す）に対して対称（図2の図示寸法 $A1=A2$ ）となるように配置してある。

【0033】このように配置することによりロータ軸方向に均等に荷重がかかり、ロータがスプリング荷重により傾いたりすることを防止することが可能となる。

【0034】実施の形態3. 以後の説明の都合上、当接部突起103が設けられている部分一帯（図1には点線で囲んで示してある）を、ロータ・ケース当接部131と呼ぶ。図3はロータ・ケース当接部131を拡大して示す図である。130は図1にも示した当接部であって、3個のベーン104の内の1個（図では104b）に設けられている。当接部130は複数の装置を製造した場合、最遅角側でベーン104がシュー140に当たって回転が止まるとき、製造上の誤差によって3個のベーン104の内、シュー140に接触するベーンがどれになるかがばらつくのを防ぎ、どの装置でも同じベーンがシューに当たって止まることにより、製造するバルブタイミング調整装置の特性をそろえることが目的で設けられる。

【0035】そして、3つのベーン104a, 104b, 104cの角度は3つのシュー140a, 140b, 140cに合わせて製作されている。ロータ・ケース当接部131にあるシュー側収納孔240b、ベーン側収納孔204bについて、図3により説明する。シュー側収納孔240b、ベーン側収納孔204bのそれぞれの深さ（図中にLと記載）は、他のベーンと他のシューにあるシュー側収納孔240a, 240cとベーン側収納孔204a, 204cに比して、当接部突起130の高さ分だけ深くしてある。これによりスプリング119の圧縮／伸長長さを全てのスプリングに於いて揃えることが可能となる。

【0036】実施の形態4. 最遅角位置で、シュー140に接触して回転を止めるベーンを、3つの内のどれにするかをより明確に決定するために、図4に示すように1つのベーン104bの端部に、シュー140に当たる突起135を設けてもよい。このような大きさの突起135を設けた場合、3つのベーン104の角度は3つのシュー140の角度に合わせて配置するのではなく、突起135を設けたベーン104bのみ突起135の角度に相当する角度分だけ、後退させて配置する必要がある。

【0037】このことの理解を助けるためこれを図で説明すると、図5に示すように実線97は3つのシュー140の角度を示し、点線98は3つのベーン104の角

度を示している。突起135はベーン104bに設けられている。突起135によってロータ113の回転が停止したとき、ベーン104aと104cは圧力室116のほとんど端にあるが、ベーン104bは丁度、突起135の角度分だけ離れている。このように構成したばあい、スプリング119の反力を3つのベーン104において等しくするためには、当接部131bにあるシュー側収納孔240bとベーン側収納孔104bとの深さ（図中にLと記載）を、他の当接部131a、131cにあるシュー側収納孔240a、240cとベーン側収納孔204a、204cよりも突起135の高さだけ浅くしておくことが必要である。これにより全てのスプリング119の圧縮／伸長長さを揃えることが可能となる。

【0038】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明のバルブタイミング調整装置は、排気バルブタイミング調整装置のベーン数が吸気バルブタイミング調整装置のベーン数よりも少なくなるように組み合わせたものなので、両装置の外径をほぼ同一とすることができ、エンジンに装着したときスペースが有効に利用でき、吸気側と排気側でのエンジン外形の違いをなくすることができるという効果がある。

【0039】また、排気バルブタイミング調整装置の流体室の厚みを、排気バルブタイミング調整装置の流体室の厚みよりも厚くしたので、両流体室の体積がほぼ同一となり、また、排気側において進角側付勢のためのスプリングを各圧力室内に配置して厚み寸法が増加したこと起因する体積増加による排気側応答性能の悪化が防止できる。

【0040】また、吸気バルブタイミング調整装置のベーン数を4、排気バルブタイミング調整装置のベーン数を3としたので、スペースを最も有効に利用できる。

【0041】また、排気バルブタイミング調整装置のシュー部に減肉部を設けたので、重量低減や、回転アンバランスの減少に効果がある。

【0042】また、この発明によるバルブタイミング調整装置は、排気バルブタイミング調整装置の各流体室ごとに複数のスプリングを軸方向に対称に配置したので、ロータの回転がよりスムーズになるという効果が得られる。

【0043】また、ベーンの1つのスプリング収納孔の孔口の周囲にシューに当接する当接部突起を設け、このスプリング収納孔の深さを当接部突起の高さ分だけ深くしたので、全てのスプリングの圧縮／伸長長さを揃え、各ベーンが受ける力が均一となって、ロータの回転がスムーズになるという効果が得られる。

【0044】また、各圧力室に配置されるスプリングの力点半径をそれぞれ同等に、最進角時長さを同一にしたので、安定したスプリング荷重が得られるという効果がある。

【0045】また、ベーンの1つはスプリング収納孔の近傍に所定のロータ角度に相当する突起を備え、ロータに対するこのベーンの角度は、ロータに対する他のベーンの角度よりも、この角度分だけ後退して設けられ、かつ、スプリング収納孔の深さは他のベーンに設けられたスプリング収納孔の深さよりも前記角度に相当する角度分だけ浅くしたので、全てのスプリングの圧縮／伸長長さを揃え、各ベーンが受ける力が均一となって、ロータの回転がスムーズになるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による実施の形態1のバルブタイミング調整装置を構成する排気バルブタイミング調整装置の内部平面図である。

【図2】 図1のバルブタイミング調整装置（実施の形態2）の排気バルブタイミング調整装置の断面図である。

【図3】 図1のバルブタイミング調整装置（実施の形態3）の排気バルブタイミング調整装置の部分構成を示す説明図である。

【図4】 図1のバルブタイミング調整装置（実施の形態4）の排気バルブタイミング調整装置の部分構成を示す説明図である。

【図5】 図4の構造を説明するための説明図である。

【図6】 従来のバルブタイミング調整装置を構成する吸気バルブタイミング調整装置の内部平面図である。

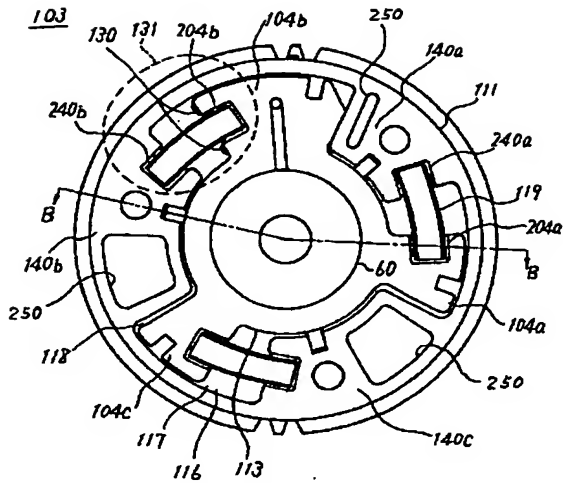
【図7】 従来のバルブタイミング調整装置を構成する排気バルブタイミング調整装置の内部平面図である。

【図8】 エンジンへの取付け状態の従来のものを示す説明図である。

【符号の説明】

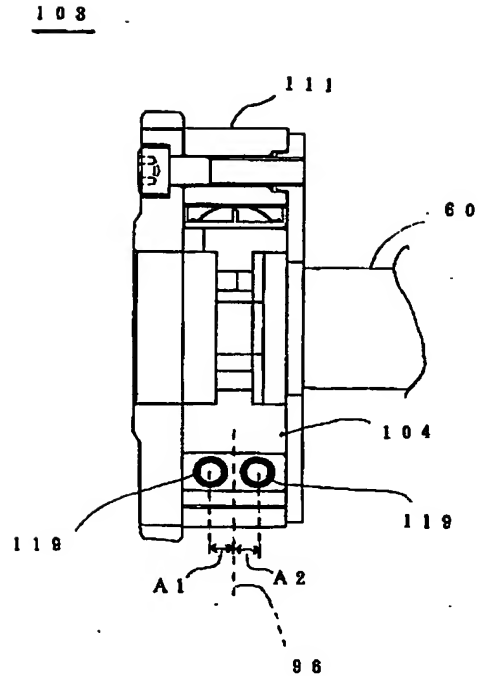
1 スプロケット、 3 ロータ、 4 ベーン、
6 圧力室、7 第1室、 8 第2室、 11 スプロケット、 13 ロータ、14 ベーン、 16 圧力室、 17 第1室、 8 第2室、60 排気側カムシャフト、 70 吸気側カムシャフト、90 タイミングチェーン、111 スプロケット、 113 ロータ、104、104a、104b、104c ベーン、116 圧力室、117 第2室、 118 第1室、130 当接部突起、 131 当接部、 135 突起、140、140a、140b、140c シュー
204 ベーン側収納孔、 240 シュー側の収納孔、 250 減肉部。

【図1】

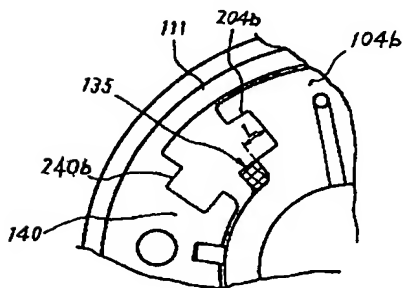


- 60:排気側カムシャフト
104a,b,c:ピストン
111:スプロケット
113:ロータ
116:圧力室
117:第1室
118:第2室
119:スプリング
130:当接部突起
131:ロータ・スプロケット当接部
140a,b,c:シユ
204:ピストン側収納孔
240:シユ側収納孔
250:減肉部

【図2】

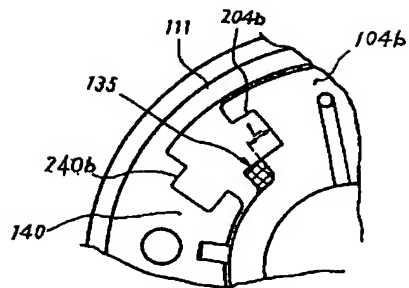


【図3】



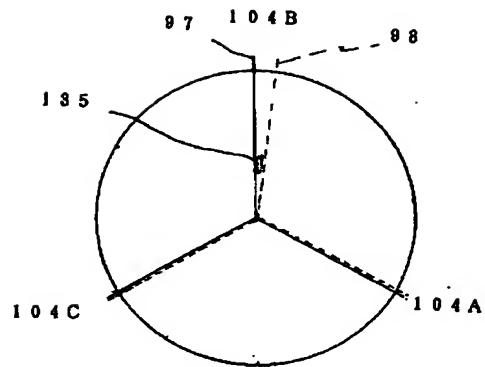
135:突起 L:収納孔の深さ

【図4】

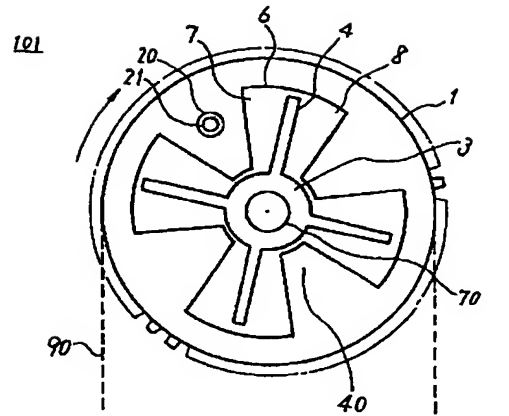


135:突起 L:収納孔の深さ

【図5】

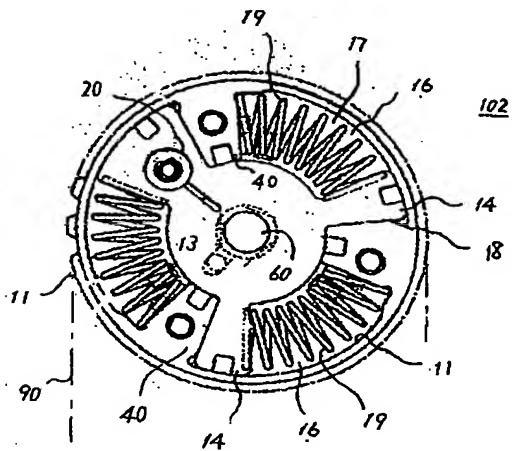


【図6】



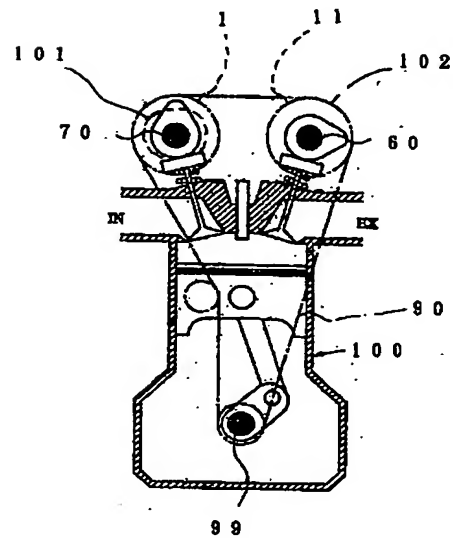
- 1: スプロケット 40: シュー
 3: ロータ 70: 吸気側カムシャフト
 4: ペーン
 6: 圧力室
 7: 第1室
 8: 第2室

【図7】



- 11: スプロケット 40: シュー
 13: ロータ 60: 排気側カムシャフト
 14: ペーン 102: 排気バルブタイミング調整装置
 16: 圧力室
 17: 第1室
 18: 第2室
 19: スプリング

【図8】



99

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.